

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

**2 310 918**

(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

## DEMANDE

A2

## DE CERTIFICAT D'ADDITION

(21)

**N° 75 14721**

Se référant : au brevet d'invention n. 74.33392 du 3 octobre 1974.

(54) Engin aérostat, notamment pour le transport et/ou la manutention de très lourdes charges.

(61) Classification internationale (Int. Cl.<sup>2</sup>). B 64 B 1/00.

(22) Date de dépôt ..... 12 mai 1975, à 16 h 4 mn.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande ..... B.O.P.I. — «Listes» n. 50 du 10-12-1976.

(71) Déposant : OFFICE NATIONAL D'ETUDES ET DE RECHERCHES AEROSPATIALES (par abréviation O.N.E.R.A.), résidant en France.

(72) Invention de : André Schweisch.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : André Netter, Conseil en brevets d'invention, 40, rue Vignon, 75009 Paris.

Certificat(s) d'addition antérieur(s) :

D

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

L'invention a pour objet un engin aérostat, notamment pour le transport et/ou la manutention de très lourdes charges.

On a déjà proposé, dans la Demande de Brevet principal, un engin aérostat comprenant un appareillage de levage et/ou d'accro-  
5 chage de la charge à la partie supérieure d'un châssis en forme de portique dont les montants se terminent par des pieds disposés suivant un contour polygonal, avec des ballons en nombre au moins égal à celui des pieds et fixés à ces derniers. L'engin est muni de moyens moteurs disposés aux extrémités de deux poutres orthogo-  
10 nales fixées en partie haute du portique et qui, complémentaire-  
ment à leur rôle de propulsion, peuvent être utilisés pour la stabilisation et le pilotage.

C'est un but de l'invention de fournir des perfectionnements aux réalisations de l'engin décrites dans la Demande de Brevet  
15 principal, notamment en ce qui concerne lesdits moyens moteurs.

C'est, à cet égard, un but de l'invention de fournir un engin aérostat perfectionné à meilleures caractéristiques aérodynamiques, aérostatiques et de stabilité pendulaire que celle des réalisations déjà proposées.

20 C'est aussi un but de l'invention de fournir des perfectionnements qui améliorent la manœuvrabilité de l'engin, tant pour l'embarquement et le débarquement de la charge et du lest que pour son exploitation générale à l'aplomb d'une base terrestre ou maritime.

25 Selon une première caractéristique de l'invention, les moyens moteurs sont prévus sur des supports portés par deux poutres parallèles fixées aux pieds des montants du châssis.

On accroît ainsi la stabilité pendulaire de l'engin et on facilite la maintenance des moyens moteurs qui, lorsque l'engin  
30 est sur son aire d'entretien, sont à plus faible hauteur du sol.

En outre, les poutres parallèles fixées aux pieds des montants du châssis, et qui portent les moyens moteurs, peuvent être conçues pour constituer des flotteurs permettant à l'engin de se poser sur l'eau.

35 Selon une autre caractéristique de l'invention, les ballons qui sont disposés les uns derrière les autres, - dans le sens de déplacement en translation de l'engin -, sont partiellement carénés par une enveloppe longitudinale qui est maintenue en légère

surpression par insufflation d'air, éventuellement chauffé, et qui est attachée auxdits ballons d'une part, et sur la partie médiane de chaque poutre située entre les pieds du châssis auquel sont fixés lesdits ballons, d'autre part.

5 Pour un engin comprenant un châssis-portique dont les montants sont érigés suivant une configuration pyramidale à base carrée, ou rectangulaire, et ainsi à quatre ballons, une enveloppe est associée à chacun des deux groupes de deux ballons alignés suivant la direction de déplacement en vol horizontal de l'engin.

10 On forme de cette manière deux "montgolfières" qui fournissent un supplément de force aérostatique, réglable, notamment en fonction de la variation du poids de l'engin résultant de la consommation de carburant au cours du vol.

15 Les deux enveloppes limitant les "montgolfières" sont, de plus, maintenues à distance l'une de l'autre, perpendiculairement à la direction longitudinale de l'engin, de sorte qu'aucun obstacle susceptible de s'opposer à la circulation de l'air le long de chacune des enveloppes ne perturbe les caractéristiques aérodynamiques de l'engin.

20 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront de la description qui suit, faite en référence au dessin annexé, dans lequel :

- la figure 1 est une vue en élévation, longitudinale, d'un engin aérostat perfectionné selon l'invention ;

25 - la figure 2 est une vue de dessus, avec arrachements partiels ;

- la figure 3 en est une vue par bout, selon la direction de la flèche A de la figure 2.

30 L'engin aérostat selon l'invention, notamment pour le transport et/ou la manutention de très lourdes charges concentrées, comprend un châssis 100, figure 2, en forme de portique à quatre montants 101, 102, 103 et 104 réunis à leurs parties supérieures par une plate-forme carénée 105 et constitués chacun par une poutre en treillis. Les montants 101-104 sont réunis par des jeux 35 de câbles 112, 113, faiblement inclinés sur l'horizontale et sur lesquels s'accrochent des câbles verticaux 114 dont les extrémités supérieures sont fixées à des vérins logés dans la plate-forme 105, l'inclinaison des câbles 112, 113 assurant en tout état

de cause, pour lesdits câbles, une force suffisant à s'opposer aux efforts de flexion du portique même pour des vérins de faible puissance.

Selon l'invention, les pieds 106 et 107 des montants 101 et 5 102 sont fixés sur une poutre 108, tandis que les pieds 109 et 110 des montants 103 et 104 sont fixés sur une poutre 111, parallèle à la poutre 108, et qui définit avec cette dernière une structure en "catamaran".

Dans une première forme de réalisation, les poutres 108, 111 10 sont constituées par des fuselages carénés, étanches, à section droite circulaire sur la plus grande partie de leur longueur, des cloisons étanches, non représentées, limitant dans chacune des poutres des caissons auxquels peuvent être associés des moyens de pompe pour former des ballasts d'eau.

15 Les poutres 108, 111 sont prévues, non seulement pour servir de flotteurs lors de l'amerrissage de l'engin sur un plan d'eau, mais également pour aider à la stabilisation de l'engin, aussi bien au sol, sur l'eau, qu'en vol, en permettant par le transfert de l'eau entre les différents ballasts de créer des moments de 20 tangage ou de roulis contrebalançant des moments opposés provoqués, par exemple dans la condition de repos ou d'amarrage de l'engin, par un fort vent transversal.

On associe en outre à chacune des deux poutres longitudinales 25 des moyens destinés à supprimer rapidement leur flottabilité, en cas de besoin, et cela pour constituer une ancre flottante par immersion au moins partielle desdites poutres.

Dans une deuxième forme de réalisation, les poutres 108, 111 30 sont constituées par des structures en treillis enfermant des ballonnets étanches propres à être gonflés à l'air pour jouer le rôle de flotteurs lors d'un amerrissage de l'engin.

Dans l'un et l'autre des modes de réalisation mentionnés ci-dessus, les poutres 108, 111 sont également munies de moyens 35 d'atterrissement montrés très schématiquement en 115 et 116, et constitués soit par des trains d'atterrissement orientables et rétractables situés au droit des pieds des montants 101-104, soit par des dispositifs à coussins d'air, à jupes souples ou non.

Les moyens moteurs servant à la propulsion et, complémentairement, à la stabilisation et au pilotage de l'engin sont portés

par les poutres 108, 111 en chacune de leurs extrémités. De tels moyens, montés sur des supports carénés et constitués par exemple par des hélices à pas variable, ou des tuyères à réaction, ou encore des rotors d'hélicoptère sont montrés schématiquement en 5 117, 118 pour la poutre 111 et 119, 120 pour la poutre 108. L'invention prévoit, comme montré sur la figure 1, que les axes de rotation tels que 121 et 122 des pales comme 123 et 124 ou les axes des tuyères soient au-dessus de l'axe longitudinal des poutres 108 et 111, d'une part, et, d'autre part, inclinés sur l'horizontale, d'un angle réglable qui peut être de l'ordre de 10°. 10 Cette disposition, outre qu'elle permet au moment du décollage ou de l'atterrissement de développer un complément de force ascensionnelle verticale ou un complément de force de descente, - par un choix approprié du pas des rotors ou hélices ou de la poussée 15 obtenue par les tuyères-, permet aussi de diminuer la distance séparant le centre de carène de l'engin de la ligne d'action des moyens moteurs, c'est-à-dire de diminuer le moment de tangage en vol horizontal.

Pour pallier les inconvénients qui résultent de ce moment 20 dû au fait que l'effort de traction des moyens moteurs n'est pas colinéaire à la résistance aérodynamique de traînée, l'invention propose des moyens propres à déplacer la charge transportée C parallèlement et transversalement à la direction de mouvement en vol horizontal de l'engin montré par la ligne AL. De tels moyens 25 sont avantageusement constitués, d'une part, par des engins de levage de la charge, comme des treuils à câbles 128, 129 logés dans la plate-forme supérieure 105 et susceptibles de se déplacer parallèlement et transversalement à l'axe des poutres 108, 111 et, d'autre part, des treuils auxiliaires logés dans les poutres 108 30 et 111 et d'où sont issus des jeux de câbles transversaux comme 130 et 131.

Le calcul montre, compte tenu de l'importance de la charge que l'engin est destiné à transporter, et qui peut être de l'ordre de 500 tonnes, qu'il suffit d'un déplacement d'environ 5 mètres de ladite charge pour compenser le moment de tangage d'un engin dont l'effort de traction est de l'ordre de 100 tonnes et dans lequel la distance séparant le centre de carène du point d'application d'effort de traction est de l'ordre de 25 mètres. 35

Dans la forme de réalisation décrite et représentée, les moyens aérostatiques de l'engin sont constitués par quatre ballons identiques 135, 136, 137 et 138 enfermant cinq ballonnets dont quatre sont gonflés à l'hélium et le cinquième à l'air, l'enveloppe de chaque ballon étant fixée au pied du montant 101-104 du portique auquel il est associé ; chaque ballon a une forme générale de révolution, avantageusement celle d'une toupie dont l'axe, montré en 139 pour le ballon 135, figure 3, est incliné sur la verticale d'un angle d'environ 10°. Par un choix approprié du matériau constitutif des enveloppes des ballons on assure pour ces derniers une forme qui, après gonflage des ballonnets, reste sensiblement la même quelles que soient les variations de pression interne.

Selon l'invention, les ballons disposés l'un derrière l'autre dans le sens de déplacement de l'engin sont au moins partiellement carénés par une enveloppe longitudinale en un matériau du type de ceux utilisés pour la fabrication des ballons ou montgolfières. Comme montré sur les figures 1 à 3, aux ballons 135 et 136 est associée une enveloppe 140, tandis qu'aux ballons 137 et 138 est associée une enveloppe 141. Chaque enveloppe est fixée à sa partie inférieure de part et d'autre d'une poutre 108, 111 et elle règne entre les maîtres-couples des ballons auxquels elle est associée, par exemple 142 et 143 pour les ballons 137 et 138 ; le contour en plan de chaque enveloppe, figure 2, est ainsi quelque peu celui d'un tonneau, tandis que les bords antérieur et de fuite ont sensiblement le même contour que celui des ballons, toutefois légèrement plus grand, figure 3.

Les enveloppes 140 et 141 améliorent les caractéristiques aérodynamiques de l'engin non seulement par le fait qu'elles carènent les deux groupes de deux ballons mais, également, par le fait qu'elles masquent les montants de la structure du châssis, réduisant ainsi de façon importante les efforts de trainée dus à ces montants.

A l'intérieur de chacune des enveloppes 140, 141 et prolongeant la plate-forme supérieure 105 de part et d'autre du plan médian longitudinal de l'engin, une structure légère en treillis, montrée en 150 pour l'enveloppe 141 et les ballons 137 et 138, maintient lesdits ballons qui tendent à s'appuyer sur ladite structure en raison de l'inclinaison de leurs axes, à distance

l'un de l'autre d'une part, et, d'autre part, maintient également à distance l'une de l'autre les deux enveloppes 140 et 141, de sorte que sont atténus les effets aérodynamiques sur les enveloppes lors du déplacement en translation de l'engin.

5 Le volume intérieur à chaque enveloppe, compris entre cette dernière et les surfaces des ballons, est mis à profit pour apporter un supplément, réglable, de force aérostatische dont on fait application aussi bien au décollage de l'engin qu'au cours du vol pour compenser la variation de poids résultant de la consommation 10 de carburant des groupes moto-propulseurs. À cette fin, on injecte dans l'enveloppe qui limite avec les ballons qu'elle enferme en partie un volume sensiblement égal au volume de chaque ballon, de l'air chaud en légère surpression obtenu par exemple, aussi bien au décollage qu'en vol, à partir des gaz d'échappement des groupes 15 moto-propulseurs. Les gaz d'échappement peuvent être injectés dans des mélangeurs situés dans les poutres 108 et 111, par exemple des trompes, ou à l'aide de brûleurs et ils gonflent chacune des enveloppes 140 et 141 à la manière de deux "montgolfières" 151 et 152.

En variante, l'air insufflé dans les enveloppes est chauffé 20 à l'aide de brûleurs.

Pour le réglage de la force aérostatische apportée par chacune des montgolfières 151 et 152, on agit sur la température de l'air chaud qu'elles contiennent à l'aide de moyens permettant l'évacuation de l'air chaud, sur le bord de fuite de chacune des 25 enveloppes 140 et 141, une telle évacuation favorisant complémentairement les caractéristiques aérodynamiques de l'engin par soufflage de la couche limite sur chacun des ballons arrière 136 et 137.

Au décollage de l'engin, la force aérostatische des montgolfières 151 et 152 s'ajoute à celle des ballons, tandis que le remplacement d'une partie de l'air chaud par de l'air froid également introduit sous pression dans les enveloppes 140 et 141 pour maintenir leur forme est mis à profit pour diminuer la force sus-tentatrice en fonction de la variation du poids résultant de la 35 consommation de carburant en cours de vol et lors des manœuvres d'atterrissement ou d'amerrissage.

La forme sensiblement constante des ballons, de même que l'injection dans les enveloppes 140 et 141 d'air légèrement sous

pression ont pour résultat que chacun des ensembles carénés est relativement rigide et peu sensible au régime de vol.

Comme indiqué dans la Demande de Brevet principal, la charge que l'engin est destiné à transporter peut être emportée ou déposée alors que l'engin est amarré au sol par des câbles ou est maintenu en vol stationnaire au-dessus de la charge. Dans ce dernier cas, une structure 155 à laquelle sont fixés les câbles 128, 129 et qui porte la charge C peut être réalisée sous forme d'une enveloppe étanche que l'on remplit d'eau lors de la dépose de la charge ou, en variante, comprend des caissons latéraux 156 et 157, figure 3, que l'on peut également remplir d'eau.

La disposition latérale ou coaxiale des caissons d'eau associés à la structure 155 permet de ne pas décentrer l'ensemble de la charge et de son support lors d'un basculement éventuel de la charge de la position horizontale à la position verticale, si un tel basculement s'avère nécessaire au cours du déchargement.

Il est possible, pour améliorer les caractéristiques aérodynamiques de l'engin, en particulier pour diminuer les efforts de traînée, de compléter le carénage partiel de chaque groupe de ballons par une carène prolongeant vers l'arrière, - dans le sens du vol -, l'enveloppe de chaque "montgolfière".

REVENDICATIONS

1. Engin aérostat, notamment pour le transport et/ou la manutention de très lourdes charges concentrées, comprenant un appareillage de levage et/ou d'accrochage de la charge à la partie supérieure d'un châssis en forme de portique dont les montants se terminent par des pieds disposés suivant un contour polygonal, avec des ballons en nombre au moins égal à celui des pieds, fixés à ces derniers et des moyens moteurs de propulsion, de stabilisation et de pilotage prévus sur des supports reliés rigidement au châssis en forme de portique, caractérisé en ce que lesdits supports sont constitués par deux poutres parallèles fixées aux pieds des montants du châssis.

2. Engin aérostat selon la revendication 1, caractérisé en ce que les poutres portant les moyens moteurs sont conçues pour constituer des flotteurs permettant à l'engin de se poser sur l'eau.

3. Engin aérostat selon la revendication 1, caractérisé en ce que chacune des poutres est constituée par un fuselage caréné divisé par des cloisons étanches en des caissons auxquels sont associés des moyens de pompes pour former des ballasts d'eau, ainsi que des moyens propres à supprimer la flottabilité desdites poutres pour assurer leur immersion au moins partielle.

4. Engin aérostat selon la revendication 1, caractérisé en ce que chacune des poutres est constituée par une structure en treillis enfermant des ballonnets étanches propres à être gonflés à l'air pour assurer la flottaison de l'ensemble de l'engin sur un plan d'eau.

5. Engin aérostat selon la revendication 1, caractérisé en ce que les poutres sont munies à leurs parties inférieures de moyens d'atterrissement du type orientable et rétractable ou du type à coussin d'air.

6. Engin aérostat selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens moteurs prévus aux extrémités des poutres sont portés à la partie supérieure de ces dernières, les axes desdits moyens moteurs étant d'inclinaison réglable par rapport à l'horizontale.

7. Engin aérostat selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'appareil de levage et/ou d'accrochage de la charge

comprend des moyens propres à permettre le déplacement de celle-ci.

8. Engin aérostat selon la revendication 7, caractérisé en ce que lesdits moyens sont constitués par des treuils ou analogues logés dans une plate-forme prévue à la partie supérieure du châssis, agencés pour permettre un basculement de la charge, ainsi que par des treuils ou analogues logés dans les poutres portant les moyens moteurs.

9. Engin aérostat selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les ballons disposés les uns 10 derrière les autres, - dans le sens de déplacement en translation de l'engin-, sont partiellement carénés par une enveloppe longitudinale maintenue en légère surpression par insufflation d'air, éventuellement chauffé, l'enveloppe, attachée auxdits ballons et sur la partie médiane de chaque poutre située entre les pieds du 15 châssis auquel sont fixés lesdits ballons, ménageant une "montgolfière" fournissant un supplément de force aérostatique réglable.

10. Engin aérostat selon la revendication 9, caractérisé en ce que chaque enveloppe est attachée aux ballons qu'elle carène partiellement autour d'un maître-couple desdits ballons et de 20 manière à ménager des fuites réglables dans ladite zone d'attache.

11. Engin aérostat selon la revendication 9, caractérisé en ce que les montants du châssis sont érigés suivant une configuration pyramidale à base carrée ou rectangulaire, les enveloppes associées à chaque groupe de deux ballons étant maintenues distantes l'une de l'autre par une structure en treillis, avantageusement disposée dans le prolongement d'une plate-forme supérieure du châssis et sur laquelle prennent également appui les ballons de chaque groupe.

12. Engin aérostat selon l'une quelconque des revendications 30 précédentes, caractérisé en ce que l'appareillage de levage et/ou d'accrochage de la charge comporte à la partie inférieure de ses câbles, élingues ou analogues une enveloppe ou des caissons étanches susceptibles d'être remplis d'eau lors de la dépose de la charge.

Fig. 1

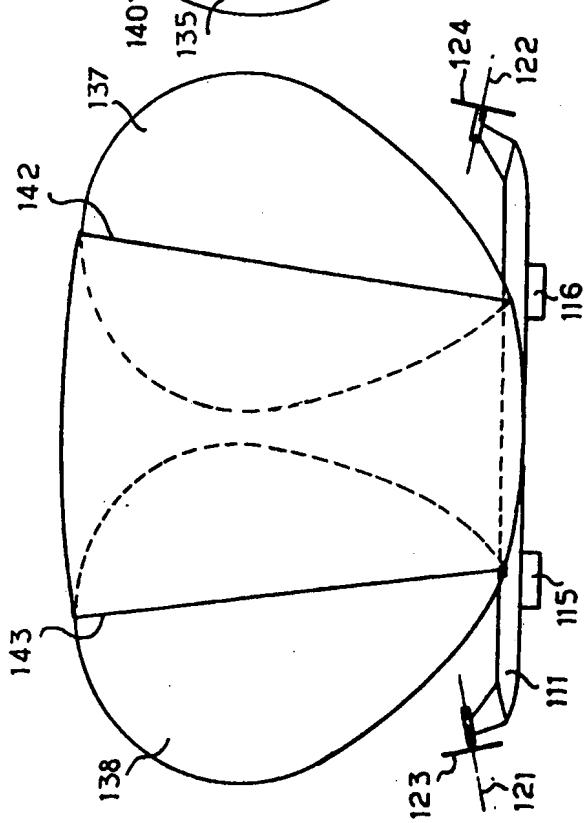
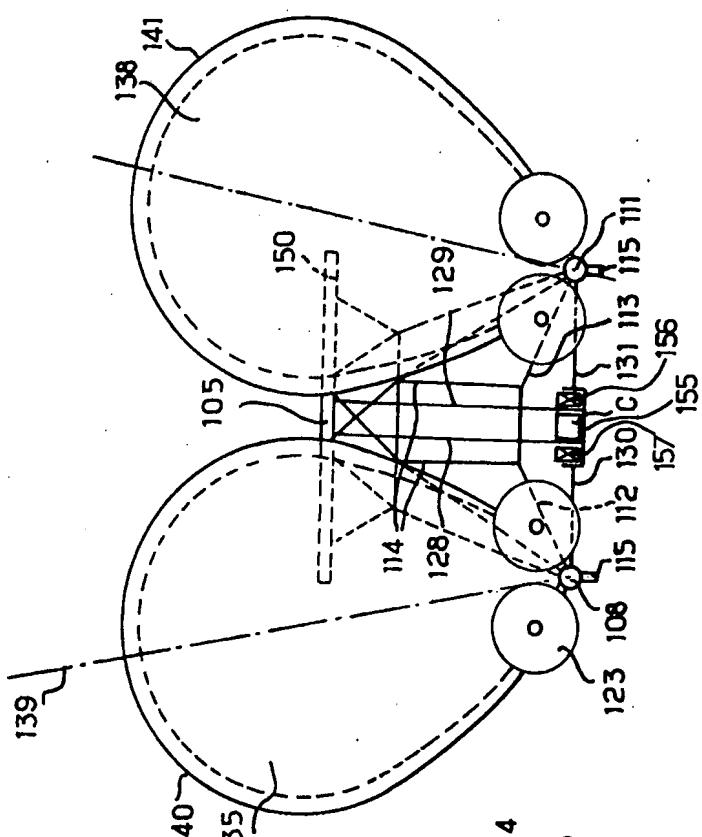


Fig. 3



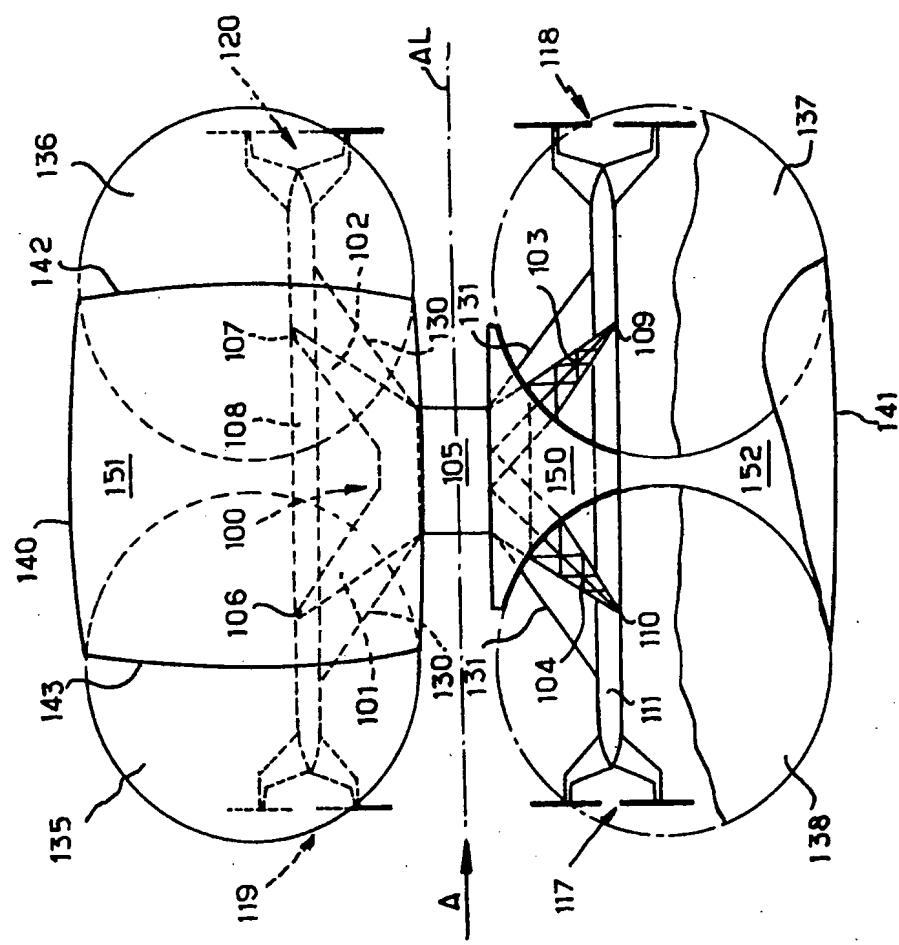


Fig. 2